

特開平6-335450

(43) 公開日 平成6年(1994)12月6日

(51) Int. Cl.⁵ 識別記号 F I
 A61B 1/04 372
 G02B 23/24 B 7408-2K

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全9頁)

(21) 出願番号 特願平5-129223

(22) 出願日 平成5年(1993)5月31日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 中川 雄大

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 宮下 章裕

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 内久保 明伸

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊藤 進

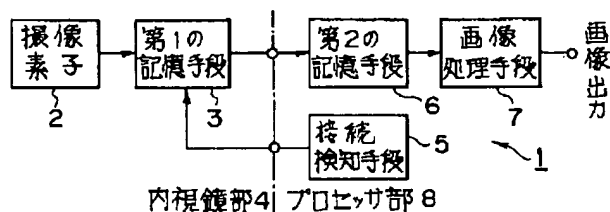
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子内視鏡装置

(57) 【要約】

【目的】 ワイヤレスで使用される場合にも、ノイズの影響を受けないレリーズ画像を得ることのできる電子内視鏡装置を提供する事。

【構成】 少なくとも撮像素子2と、撮像素子2により得られた画像を記憶する第1の記憶手段3とを有する内視鏡部4と、内視鏡部4の接続を検知する接続検知手段5と、第1の記憶手段3に記憶された画像を記憶する第2の記憶手段6と、画像処理する画像処理手段7とを有するプロセッサ部8とを有し、内視鏡部4とプロセッサ部8とをワイヤレスで信号伝送を行う構成であって、さらに内視鏡部4とプロセッサ部8の接続時に第1の記憶手段3から第2の記憶手段6へ画像を転送する構成にして、観察時は内視鏡部4とプロセッサ部8との接続しないでレリーズを行った場合には、第1の記憶手段3にレリーズされた静止画を記憶しておくことにより、ノイズの影響を受けない静止画を得られるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 体腔内に挿入される挿入部と、撮像を行う撮像素子と、前記撮像素子により得られた画像を記憶する第1の画像記憶手段とを有する電子内視鏡部と、前記第1の画像記憶手段に記憶された画像を記憶するための第2の画像記憶手段を有し、前記撮像素子に対する信号処理を行うプロセッサ部と、前記電子内視鏡部とプロセッサ部の接続時に前記第1の画像記憶手段から前記第2の画像記憶手段へ画像を転送する転送手段と、

10 有することを特徴とする電子内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子内視鏡部とプロセッサ部とを信号ケーブルを接続しないでモニタに画像の表示を行う電子内視鏡装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子内視鏡装置は、光ファイバを画像伝送手段として用いる従来のファイバスコープに比べ、ファイバにより解像度劣化や画像欠損がないこと、モニタ 20 画像を複数人で同時観察でき共同作業による処置がスムーズに行える事等により、撮像素子の性能向上に伴い広く普及する状況にある。

【0003】電子内視鏡装置は、CCD等の撮像素子を内蔵し体腔内に挿入される内視鏡部と、内視鏡部内の光ファイバを介して体腔内を照明するための光源部と、CCD等の撮像素子により得られた画像を処理しモニタや記録装置に出力するためのプロセッサ部からなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このため、電子内視鏡 30 装置による観察時には内視鏡部を光源部およびプロセッサ部に接続せねばならず、光源部と内視鏡部のみを接続すれば観察が可能な従来のファイバスコープに比べ、取扱いが面倒である。仮に内視鏡部をプロセッサ部に接続しないで、使用できるワイヤレスが実現できたとした場合には、有線方式に比べ、ノイズの影響を受け易くなることが予想される。

【0005】特に、動画の場合には静止画に比べて、画質の劣化／低下はあまり目立たないが、リリース操作を行った場合のように後で参照しようとする静止画等のレ 40 リーズ画像の画質が低下する場合には改善が望まれることになる。

【0006】本発明は以上の問題点に鑑みてなされたものであり、ワイヤレスで使用される場合にも、ノイズの影響を受けないリリース画像を得ることのできる電子内視鏡装置を提供する事を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明の概念図を図1に示す。本発明の電子内視鏡装置1は、少なくとも撮像素子2と、撮像素子2により得られた画像を記憶 50

する第1の記憶手段3とを有する内視鏡部4と、内視鏡部4の接続を検知する接続検知手段5と、第1の記憶手段3に記憶された画像を記憶する第2の記憶手段6と、画像処理する画像処理手段7とを有するプロセッサ部8とを有し、内視鏡部4とプロセッサ部8とをワイヤレスで信号伝送を行う構成であって、かつ内視鏡部4とプロセッサ部8の接続時に第1の記憶手段3から第2の記憶手段6へ画像を転送する構成にし、観察時は内視鏡部4とプロセッサ部8との接続しないでリリースを行った場合には、第1の記憶手段3にリリースされた静止画を記憶しておくことにより、ノイズの影響を受けない静止画を得られるようにしている。

【0008】

【実施例】以下、添付図面を参照しながら本発明の実施例について述べる。図2は本発明の第1実施例の電子内視鏡装置11の構成を示すブロックであり、ワイヤレスで使用可能な第1実施例の電子内視鏡装置11は撮像素子を内蔵した内視鏡部（以下、スコープ部と略記する）12と、このスコープ部12（の図示しないライトガイド）に照明光を供給する図示しない光源部と、スコープ部12に対する信号処理を行うプロセッサ部13と、プロセッサ部13から出力される映像信号を表示する図示しないモニタとから構成される。

【0009】スコープ部12内には撮像素子としてCCD14が内蔵され、このCCD14にはCCD駆動回路15によって駆動され、その出力信号はプリアンプ16を介して復調回路17に入力される。復調回路17で復調された信号はIR変調回路18及びA/D変換回路19に入力される。このIR変調回路18は画像信号を赤外線（IRとも記す）送信に適した周波数に変調し、IR送信部21よりIRでプロセッサ部13側に送信する。

【0010】一方、A/D変換回路19でデジタル化された画像信号は、これに接続されるフレームメモリ22に記憶される。フレームメモリ22は、1回の内視鏡検査分の静止画像を記憶できる容量（数10枚程度）を有している。記憶動作を制御するためにスコープ側コントローラ23が設けられており、スコープ操作部に設けられたスコープスイッチ24を操作する事によりフレームメモリ22へ静止画像の記憶が行われる。フレームメモリ22に記憶された画像はパラレル／シリアル変換回路25を介して出力できるようになっている。また、以上の回路を動作させるために電源26が設けられている。

【0011】一方、プロセッサ部13にはIR受信部27が設けられており、スコープ部12からIRで送信された内視鏡画像を受信する。この信号はIR復調回路28で再び画像信号に変換され、切換回路29及び出力バッファ31を介して観察画像としてモニタなどへ出力される。

【0012】また、スコープ部12がプロセッサ部13に接続されると、スコープ部12側のフレームメモリ22の画像はパラレル／シリアル変換回路25及びプロセッサ部13内のシリアル／パラレル変換回路32を介してプロセッサ部13内の画像蓄積部33に転送されるようになっている。この画像蓄積部33は、少なくとも1日分の内視鏡検査に必要な静止画像記憶容量を持つ。

【0013】この画像蓄積部33に記憶された内視鏡画像は、スコープ部12内の回路規模では実現できない処理を行う画像処理部34と、D/A変換回路35と、切10換回路29及び出力バッファ31により外部機器へ出力される。また、画像蓄積部33や切換回路29の制御、キーボード36によるユーザインターフェースなどを行うためにプロセッサ部13側にもコントローラ37が設けられている。

【0014】プロセッサ部側コントローラ37は、スコープ部側コントローラ23と通信を行うため、スコープ部12との接続部分に接続端子を持っており、スコープ部12がプロセッサ部13に接続されると、両コントローラ23、37の間の通信により、その接続が検知され20る。つまり、両コントローラ23、37はスコープ部12とプロセッサ部13との接続検知の機能も有する。

【0015】次に、本実施例の電子内視鏡装置11の動作について説明する。内視鏡観察時には、スコープ部12とプロセッサ部13は電氣的に切り離されており、それぞれ独立に動作する。スコープ部12で得られた内視鏡画像は赤外線のプロセッサ部13へ送信され、観察者はプロセッサ部13に接続されたモニタで内視鏡観察を行うことができる。観察中、記録が必要な画像はスコープスイッチ24の操作によってスコープ部12内のフレームメモリ22に静止画像が記憶される。30

【0016】患者1名分の内視鏡観察が終了すると、ユーザはスコープ部12とプロセッサ部13を接続する。この時、プロセッサ側コントローラ37はスコープ部側コントローラ23との間の通信により、その接続を検知する。この検知後、画像蓄積部33を記録可能状態とし、スコープ部側コントローラ23に画像出力を指示する。

【0017】スコープ側コントローラ23はこの指示によりフレームメモリ22に記憶された1患者分の画像データ40をプロセッサ部13側に転送する。転送が終了すると、スコープ部12は再び切り離し可能となり、次の内視鏡観察を行うことができる。また、プロセッサ部側コントローラ37は、ユーザからの指示により蓄積画像33の再生を行うことができる。

【0018】以上の構成の第1実施例では、検査中の内視鏡画像を赤外線通信により表示し、記録はスコープ部12内のフレームメモリ22により行うため、プロセッサ部13とスコープ部12を接続しない状態でも、ノイズの影響を受けることなく画質の劣化／低下のない記録50

画像を得ることができる。つまり、赤外線通信の画像をそのまま記録する場合に比べて画質の劣化なく記録可能である利点も有している。

【0019】従って、この実施例によれば、ワイヤレスで使用可能となる操作性の良い電子内視鏡装置を実現でき、かつレリーズ操作を行った場合にも画質の劣化／低下のない記録画像を得ることができることになる。

【0020】次にワイヤレスで使用可能な電子内視鏡装置の第2実施例を説明する。図3に示す第2実施例の電子内視鏡装置41はスコープ部42と、このスコープ部42とワイヤレスで信号処理を行うプロセッサ部43と、このプロセッサ部43に接続されたモニタ44とから構成される。

【0021】図4に示すようにスコープ部42は細長の挿入部45とこの挿入部45の後端に設けられた太幅の操作部46とから構成され、操作部46には湾曲操作ノブ47が設けられ、挿入部45の先端側の湾曲部を湾曲できるようにになっている。このスコープ部42はユニバーサルケーブルを有しないで、光源装置にもプロセッサ部43にも接続されない。

【0022】上記操作部46には電池ユニット48を挿入できる電池ユニット収納部49が設けてあり、後蓋51によって電池ユニット収納部49内に収納固定される。後蓋51には水密を保つためのパッキン52が設けられており、電池ユニット48が電池ユニット収納部49内に収納され、後蓋51を閉めたときに、スコープ部42全体が水密が保たれるようになっている。

【0023】また、スコープ部42の電池ユニット収納部49と裏蓋51には、電池ユニット48と導通を取るための電極53及び54が設けられている。電池ユニット48の電力は、給電線55、55を介して挿入部45の先端に収納された固体撮像素子ユニット56と被写体を照明するための高輝度LEDユニット57に供給される。また、操作部46内に収納した無線映像送信ユニット58にも電力が供給される。

【0024】固体撮像素子ユニット56を構成する固体撮像素子の撮像面には対物レンズ59による被写体像が結ばれ、固体撮像素子で光電変換される。この光電変換された撮像信号は固体撮像素子ユニット56を形成するドライブ回路からのドライブ信号により、読み出され、増幅された後、信号伝送線60、60を介して操作部46内の無線映像送信ユニット58に入力される。

【0025】この無線映像送信ユニット58によって無線信号に変換され、空間を伝搬してプロセッサ部43内の無線映像受信部61によって受信され、復調されて再び撮像信号に変換される。変換された撮像信号は映像信号処理回路62によってTV映像信号に変換された後、モニタ44に映像として表示される。

【0026】本実施例によれば、ユニバーサルコードに挿通するものを必要としているので、スコープ部42と

プロセッサ部43の間がワイアレスで構成でき、スコープ部42の操作者はプロセッサ部43の位置に制限されることなく、スコープ部42の操作ができ、飛躍的に操作性が向上する。

【0027】尚、本実施例では乾電池型の電池ユニット48を使用した。本実施例はこれに限定するものではなく、ボタン型、カード型等の電池ユニットを用いても良いことは言うまでもない。また、映像信号の伝送方法及び被写体の照明方法はこれに限定するものではなく、従来の有線式でも良い。

【0028】なお、操作部46等にフリーズスイッチを設けると共に、無線映像送信ユニット58内にA/Dコンバータ及びフレームメモリを設け、フリーズスイッチを操作した場合にはフレームメモリに静止画を記憶できるようにしても良い。この場合には、操作部46の表面等に端子を設けて、プロセッサ部43と接続できるようにし、検査終了後等にフレームメモリに記憶された静止画を読み出せるようにし、プロセッサ部43側の画像蓄積手段等に転送するようにしても良い。

【0029】図5は本発明の第3実施例におけるスコープ部42'を示す。本実施例は第2実施例の操作部46に電池容量確認用LED64を備えたもので、図6を用いて電池容量確認の仕組みを説明する。

【0030】電池ユニット48の電圧 V_{cc} がLED64の順方向電圧 $V_F \times 2$ ($2V_F$) よりも高いときは、点灯するが、電圧 V_{cc} よりも $2V_F$ の方が高くなったとき消灯する。抵抗65は電流制限用の抵抗である。これより、 $2V_F$ を検出スレッシュホールドレベルに設定すれば、電池容量の残りをLED64で表示できる。

【0031】本実施例によれば、電池容量の残りを視覚的に常時確認できるので、突然電池切れして操作を中断する事がなくなり、電池給電式でも安心して使用できる。その他の効果は第2実施例に同じとなる。

【0032】図7は本発明の第4実施例におけるスコープ部71を示す。このスコープ部71の操作部本体72には第1の電池A及び第2の電池Bが内蔵され、それぞれ湾曲用電源、撮像部駆動用及び信号処理用電源に供されるようになっている。

【0033】湾曲装置を形成する湾曲制御部73は電池Aと接続され、この電池Aによりモータ74及びエンコーダ75が駆動される。また電池Aは操作部本体72の一方の外表面に突出している接点76、76'に接続されている。操作部本体72の他方の外表面には湾曲操作スイッチ77が突出しており、この湾曲操作スイッチ77は湾曲制御部73と接続されている。

【0034】この湾曲操作スイッチ77を操作することにより、湾曲制御部73はモータ74を駆動し、このモータ74の軸のギヤ78と噛合するギヤ79を介してプーリ80を回転し、このプーリ80に巻き付けられたワイヤ81を牽引し、湾曲部を湾曲できるようにしてあ

る。

【0035】一方、電池Bは挿入部82の先端側に配置され、撮像部83を形成するCCD84等の駆動用電源としてに供されるように給電線85、85で接続されるとともに、操作部本体72の信号処理&送信部86と、接点87、87'に接続されている。

【0036】この実施例ではCCD84は先端部に配置したドライバ88からドライブ信号が印加され、CCD出力信号は先端部に配置した例えばシリアル出力タイプのA/Dコンバータ89でデジタル信号に変換された後、信号伝送線90を介して操作部本体72の信号処理&送信部86に伝送される。

【0037】この信号処理&送信部86はシリアルデジタル信号をRF信号で変調し、図示しないプロセッサ側にワイヤレスで伝送する。デジタル信号をRF信号で変調して送信することにより、ノイズに対する影響を（アナログ信号の場合よりも）受けにくくしている。

【0038】上記接点76、76'、87、87'は充電コネクタ91に設けられている接点92、92'、93、93'と接触し、図8に示す充電器94で各々充電される。尚充電コネクタ91は一般家庭用のポットに使用されているコネクタのようにマグネットを用いればワンタッチで充電状態にすることができる。

【0039】なお、照明手段としては例えば先端部にLEDを設けて図示しない第3の電池又は電池A又はBで発光させるようにしても良いし、ライトガイドにより図示しない光源装置からの照明光を伝送して先端部から出射するようにしても良い。この実施例では電池A、Bが操作部本体72に内蔵されているので本来ユニバーサルコード内に挿入される湾曲電源供給用ライン、CCD駆動用ラインがなくなるのでユニバーサルコードの細径化が計れ、コードレスで使用できる。

【0040】なお、第3実施例の述べたように操作部72等にフリーズスイッチを設けると共に、信号処理&送信部86にフレームメモリを設け、フリーズスイッチを操作した場合にはフレームメモリに静止画を記憶できるようにしても良い。この場合には、操作部72の表面等に端子を設けて、図示しないプロセッサ部と接続できるようにし、検査終了後等にフレームメモリに記憶された静止画を読み出せるようにし、プロセッサ部側の画像蓄積手段等に転送するようにしても良い。

【0041】図9は本発明の第5実施例の内視鏡装置101を示す。この内視鏡装置101はスコープ部102と、プロセッサ部103と、モニタ104とから構成される。スコープ部102に内蔵されたCCD106はCCDドライバ107からのドライバパルスにより駆動され、光電変換された画像信号をCDS回路108に送出する。

【0042】CDS回路108によりベースバンドに復調された画像信号はプリプロセス回路109へ入力され

る。プリプロセス回路109で所定の処理をされた信号はA/Dコンバータ111でA/D変換され、メモリ112へ入力されると共に、送信部113に入力され、RF信号で変調された電波にされて空中に送出される。なお、メモリ112はスイッチ114を操作した場合、コントローラ115を介して静止画を記憶するされるようになっている。また、このスイッチ114の操作信号も送信部113に入力され、RF信号で変調される。

【0043】また、スコープ部102に設けたコントローラ115はスコープ部102とプロセッサ部103とを图示しないケーブルで接続した場合に、メモリ112に一時的に記憶された画像をプロセッサ部103側に転送する場合の制御も行う。また、スコープ部102にはスコープ部102内の各回路に電力を供給する電源として太陽電池116が設けてある。この太陽電池116は例えば図10に示すように操作部117における把持部の下側の外表面に設けた太陽電池パネル116aで形成され、操作する場合にあまり陰にならない部分に設けてある。

【0044】送信部113から送出された電波は、プロセッサ部103の受信部121で受信され、復調された後、メモリ122及びコントローラ123に入力される。メモリ122は例えば2つのフレームメモリで構成され、一方のフレームメモリに記憶されている場合に他方のフレームメモリの画像が読み出される。また、コントローラ123は、画像データの間に重畳されているスイッチ操作信号を検出し、ONされている場合にはメモリ122に書き込み禁止信号を印加し、静止画を保持できるようにする。

【0045】上記メモリ122から読みだされた信号はD/Aコンバータ124によってアナログ信号に変換された後、ポストプロセス回路125により所定の処理を受けモニタ104に送られ、このモニタ104により画像として観察される。

【0046】また、プロセッサ部103にはスコープ部102内のメモリ112の画像を蓄積する画像蓄積部126が設けてあり、スコープ部102とプロセッサ部103とを图示しないケーブルで接続した場合にはプロセッサ部103のコントローラ123からスコープ部102のコントローラ115に転送コマンドを送る等してメモリ112の画像を画像蓄積部126に転送できるようにしてある。画像蓄積部126の画像もD/Aコンバータ124をかいしてモニタ104に表示することもできる。

【0047】また、例えばプロセッサ部103には、スコープ部102の太陽電池116に対し、起電力発生用の照明光を照射する照射用ランプ127が設けてあり、この照射用ランプ127は凹面鏡等により指向性をもって太陽電池116に照明光を供給する。

【0048】以上の構成部分において、スコープ部10

2本体に内蔵される回路への電源供給手段には太陽電池116が用いてあり、図10に示すように太陽電池パネルは、スコープ使用中に照射光が妨げられない位置に装着されており、スコープ部102本体に太陽電池116を設けることにより外部からの電池供給を必要とせずに内視鏡観察を行うことができる。

【0049】図11は第5実施例の変形例における主要部を示す。前記スコープ部102本体に内蔵される回路への電源供給部に充電式電池131を使用し、電池容量検知部132により充電式電池131の容量が少なくなった場合それを検知することによって太陽電池116により充電を行う。

【0050】この時、太陽電池パネルは第6実施例と同じくスコープ使用中に照射光が妨げられない位置に装着されている。以上のように電源供給手段に充電式電池131を設け、充電手段に太陽電池116を用いることにより外部からの電源供給手段かつ電池の充電手段を必要とせずに内視鏡観察が行える。なお、上述した実施例を部分的等で組み合わせたものも本発明に属する。

【0051】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、スコープ部側とプロセッサ部側とをワイヤレスで画像情報を伝送できるようにし、かつ検査中にリリースされた画像をスコープ部側で記録するようにしているので、ノイズの影響を受けないで、画質の劣化/低下のないリリース画像が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の概念図。

【図2】本発明の第1実施例の電子内視鏡装置の構成図。

【図3】本発明の第2実施例の電子内視鏡装置の構成図。

【図4】第2実施例におけるスコープ部の構成図。

【図5】本発明の第3実施例におけるスコープ部の構成図。

【図6】電池容量確認のための回路図。

【図7】本発明の第4実施例におけるスコープ部の構成図。

【図8】充電器の構成を示す回路図。

【図9】本発明の第5実施例の電子内視鏡装置の構成図。

【図10】操作部に太陽電池が設けられていることを示す斜視図。

【図11】第5実施例の変形例における主要部を示すブロック図。

【符号の説明】

1…電子内視鏡装置

2…撮像素子

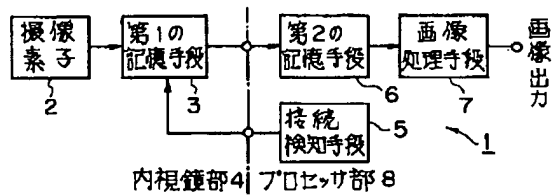
3…第1の記憶手段

4…内視鏡部

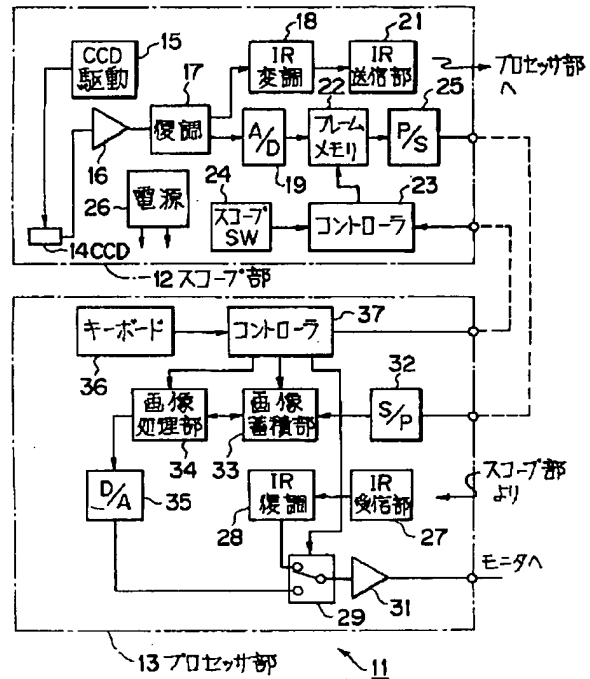
- 5…接続検知手段
 6…第2の記憶手段
 7…画像処理手段
 11…電子内視鏡装置
 12…スコープ部
 13…プロセッサ部
 14…CCD
 15…CCD駆動回路

- 21…IR送信部
 22…フレームメモリ
 23…コントローラ
 24…スコープSW
 26…電源
 27…IR受信部
 33…画像蓄積部
 37…コントローラ

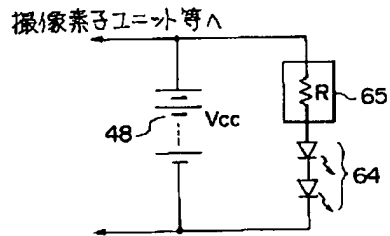
【図1】



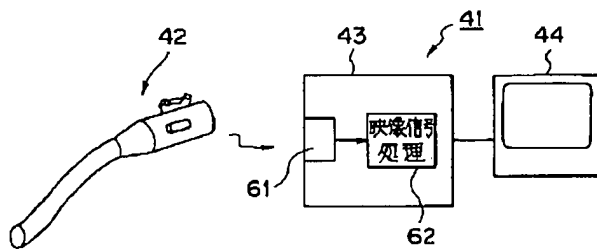
【図2】



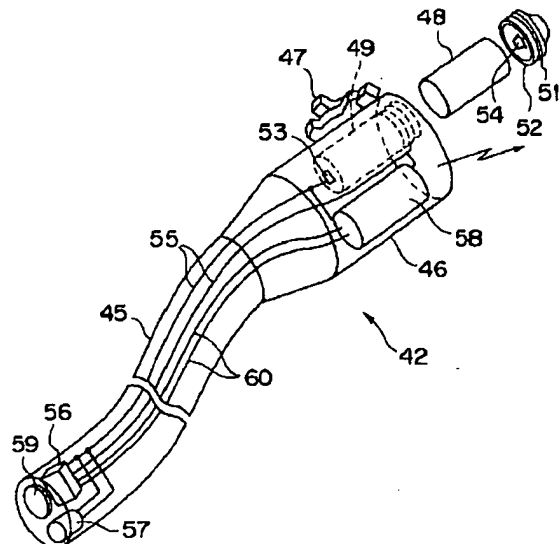
【図6】



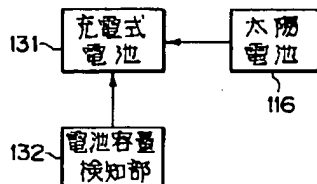
【図3】



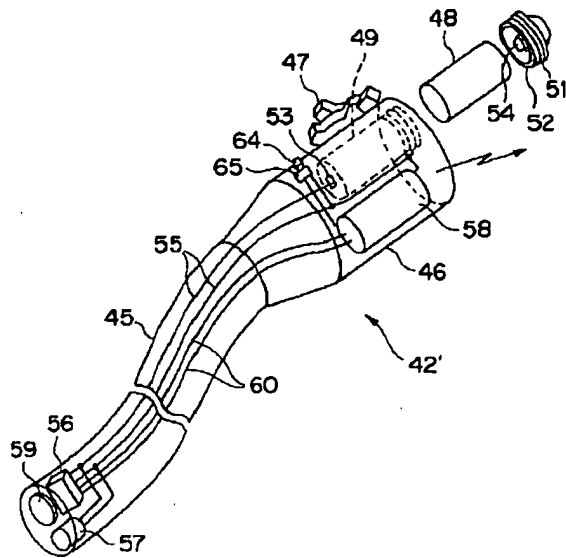
【図4】



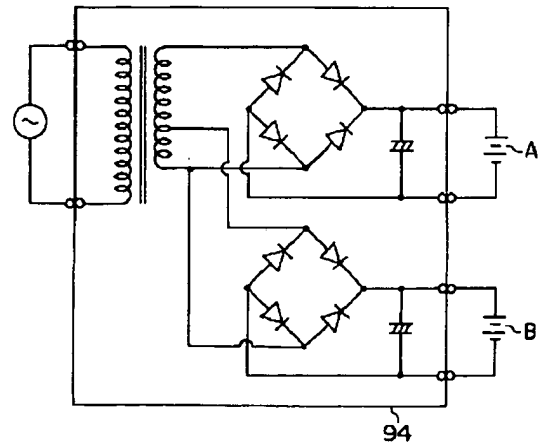
【図11】



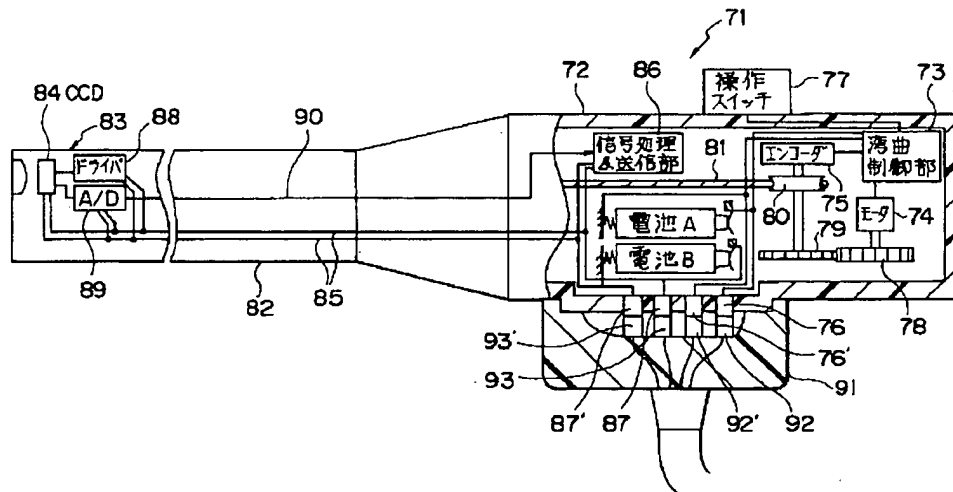
【図 5】



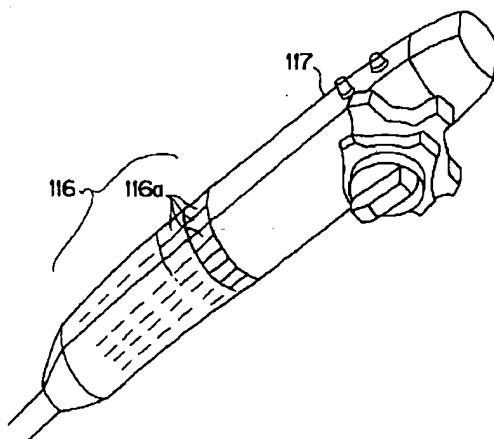
【図 8】



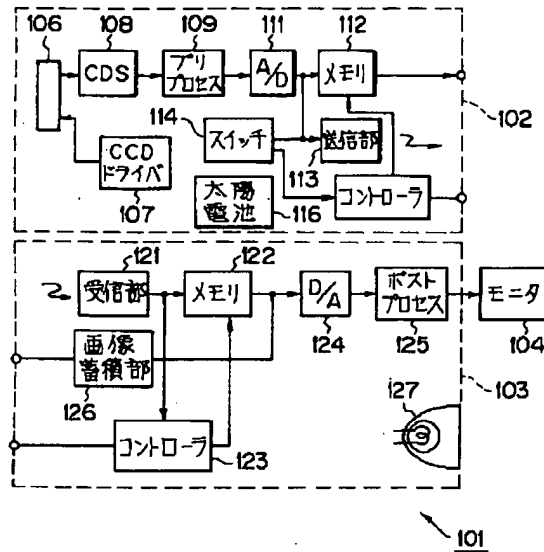
【図 7】



【図 10】



【図 9】



【手続補正書】

【提出日】平成 5 年 8 月 1 9 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 2

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 0 2】

【従来の技術】電子内視鏡装置は、光ファイバを画像伝送手段として用いる従来のファイバ스코ープに比べ、ファイバによる解像度劣化や画像欠損がないこと、モニタ画像を複数人で同時観察でき共同作業による処置がスムーズに行える事等により、撮像素子の性能向上に伴い広く普及する状況にある。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 4

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】このため、電子内視鏡装置による観察時には内視鏡部を光源部およびプロセッサ部に接続せねばならず、光源部と内視鏡部のみを接続すれば観察が可能な従来のファイバ스코ープに比べ、取扱いが面倒である。仮に内視鏡部をプロセッサ部に接続しないで、使用できるワイヤレス化が実現できたとした場合には、有線方式に比べ、ノイズの影響を受け易くなることが予想される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 6】本実施例によれば、ユニバーサルコードに挿通するものを必要としないので、スコープ部 4 2 とプロセッサ部 4 3 の間がワイヤレスで構成でき、スコープ部 4 2 の操作者はプロセッサ部 4 3 の位置に制限されることなく、スコープ部 4 2 の操作ができ、飛躍的に操作性が向上する。

フロントページの続き

(72) 発明者 後藤 正仁
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 山下 真司
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 斉藤 克行
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 上原 政夫
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 中村 剛明

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ
ンパス光学工業株式会社内